



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 05 960 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 09 D 5/46**  
C 09 D 167/00  
// C09D 175/04,  
163/00,133/04,7/14,  
C08G 63/16,63/81,  
63/91,C09D 17/00

②1 Aktenzeichen: 197 05 960.0  
②2 Anmeldetag: 17. 2. 97  
④3 Offenlegungstag: 20. 8. 98

**DE 197 05 960 A 1**

⑦1 Anmelder:  
Hoechst AG, 65929 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:  
Blatter, Karsten, Dr., 65817 Eppstein, DE; Simon,  
Peter, Dr., 65817 Eppstein, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	196 18 657 A1
DE	196 13 547 A1
DE	40 37 518 A1
US	38 43 571
EP	04 59 048 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Farbige pulverförmige Beschichtungsmasse

⑤7 Farbige, pulverförmige Beschichtungsmasse, enthaltend kugelförmige Partikel mit einer mittleren Partikelgröße  $< 40 \mu\text{m}$ , von zwei oder mehr verschiedenen Farbabstimmungen, wobei mindestens die Partikel einer Farbabstimmung gefärbt sind und die Partikel der anderen Farbabstimmung gegebenenfalls farblos sind. Die für die Mischung eingesetzten Partikel besitzen jeweils eine monomodale Partikelgrößenverteilung mit einem Span ( $d_{90}-d_{10}/d_{50}$ ) von  $\leq 2,5$ . Ferner kann die pulverförmige Beschichtungsmasse bei Temperaturen  $< 200^\circ\text{C}$  zu einem kontinuierlichen Überzug aufgeschmolzen werden, wobei in dem gehärteten Überzug die Unterschiede in der Farbe, die von den unterschiedlichen farbigen Teilchen herrührt, durch das menschliche Auge nicht unterschieden werden kann.  
Die mittlere Partikelgröße ( $d_{50}$ ) der kugelförmigen Partikel liegt vorzugsweise im Bereich von  $40 \mu\text{m}$  bis  $> 10 \mu\text{m}$ . Mit der erfindungsgemäßen Beschichtungsmasse lassen sich Beschichtungen mit einer Dicke von  $< 50 \mu\text{m}$  herstellen.

**DE 197 05 960 A 1**

Die vorliegende Erfindung betrifft farbige, pulverförmige Beschichtungsmassen, enthaltend kugelförmige Partikel mit einer mittleren Partikelgröße  $< 40 \mu\text{m}$  und einer monomodalen Partikelgrößenverteilung mit einem Span ( $d_{90}-d_{10}/d_{50}$ ) von  $\leq 2,5$ . Die erfindungsgemäßen Beschichtungsmassen lassen sich bei Temperaturen  $< 200^\circ\text{C}$  zu einem kontinuierlichen Überzug aufgeschmelzen und eignen sich insbesondere für die Verwendung als Pulverlacke.

Pulverlacke bestehen in der Regel aus einem gegebenenfalls vernetzbaren, filmbildenden Polymer, Additiven wie z. B. Fließverbesserer oder Entgasungshilfsmitteln, sowie im Fall von gefärbten Pulverlacken aus einem oder mehreren Pigmenten oder Farbstoffen und Füllstoffen.

Pulverlacke werden traditionell hergestellt, indem man die oben genannten Komponenten in einem Extruder bei einer Temperatur oberhalb der Erweichungstemperatur des filmbildenden Polymers, aber unterhalb der Vernetzungstemperatur intensiv vermischt und das resultierende Extrudat anschließend durch einen Mahlprozeß auf eine Korngröße von ca.  $40$  bis  $70 \mu\text{m}$  bringt.

Ein wesentlicher Nachteil von Pulverlacken im Vergleich mit Flüssiglacksystemen ist die Tatsache, daß die Farbe des Pulverlackes während der Herstellung des Extrudates vor dem Mahlprozeß durch entsprechende Dosierung farbgebender Komponenten eingestellt werden muß. Eine Änderung des Farbtons im fertigen Pulver durch Abmischen verschiedenfarbiger Pulver ist bisher nicht möglich, da aufgrund der Partikelgröße der Pulver aus den bisher angewendeten Mahlverfahren das menschliche Auge im fertigen Lack die einzelnen zur Mischung eingesetzten Farben noch unterscheiden kann und damit die Beschichtung einen uneinheitlichen Eindruck macht (D. A. Bate, "The Science of Powder Coatings" page 17, SITA, UK 1990 ISBN 0 9477798005).

Für Flüssiglacke ist es dagegen üblich, Lacke in den verschiedenen Grundfarben herzustellen und den aktuell benötigten Farbton durch Abmischen dieser Grundfarben einzustellen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß nur die Grundfarben vorrätig gehalten werden müssen. Der logistische Aufwand ist also wesentlich geringer als für konventionelle Pulverlackssysteme, wo jeder Farbton speziell hergestellt werden muß und auch eine Korrektur von Farbabweichungen, z. B. durch Qualitätsschwankungen der eingesetzten Rohstoffe, nicht möglich ist.

Es hat daher bereits in der Vergangenheit Versuche gegeben, diese Nachteile von Pulverlacken zu überwinden. Beispielsweise beschreibt EP-B-0 459 048 ein Verfahren zur Herstellung gefärbter Pulverlacke durch Abmischen von feinsten Partikeln mit einer Korngröße  $< 20 \mu\text{m}$ , die durch extensive Mahlprozesse erhalten werden. Bei den hier beschriebenen Beschichtungsmassen müssen im wesentlichen alle Teilchen eine Partikelgröße von weniger als  $20 \mu\text{m}$ , insbesondere  $< 15 \mu\text{m}$  aufweisen. Der Nachteil bei den offenbarten Beschichtungsmassen liegt insbesondere darin, daß sich Partikel mit einer Größe von weniger als  $15 \mu\text{m}$  nicht mehr nach dem elektrostatischen Sprühverfahren bearbeiten lassen. Dieser Umstand ist im wesentlichen auf die unregelmäßige Struktur der in Mahlverfahren erhaltenen Partikel zurückzuführen. Die oben erwähnten gefärbten Partikel müssen daher vor der Applikation als Pulverlack in einem zusätzlichen Prozeßschritt zu größeren Partikeln mit einem Durchmesser von ca.  $30 \mu\text{m}$  oder größer agglomeriert werden. Dieser zusätzliche Verfahrensschritt bedeutet einen erheblichen Aufwand. Insbesondere ist eine Einstellung der Farbe eines Pulverlackes durch einfaches Mischen von zwei oder mehreren gefärbten Pulvern ohne Nachbehandlung auch nach diesem Verfahren nicht möglich.

Zur Charakterisierung des durchschnittlichen Partikeldurchmessers eines Pulvers sowie der Breite der Partikelgrößenverteilung werden neben der Größe  $d_{50}$ , für die gerade 50% der Partikel größer bzw. kleiner als der Wert  $d_{50}$  sind, noch zwei weitere Größen herangezogen. Mit  $d_{10}$  wird die Partikelgröße bezeichnet, für die 10% der Partikel kleiner als dieser Grenzwert sind. Entsprechend bezeichnet man mit  $d_{90}$  die Partikelgröße, für die 90% der Partikel feiner als der Wert  $d_{90}$  sind. Zur Charakterisierung der Breite einer Partikelgrößenverteilung wird in der Regel ein Quotient gebildet, der als Span bezeichnet wird und nach folgender Formel berechnet wird:  $\text{Span} = d_{90}-d_{10}/d_{50}$ . Es gilt: je kleiner der Span, desto enger die Partikelgrößenverteilung. Ein Pulver aus identischen Kugeln hätte einen Span von 0. Für Mahlpulver nach dem Stand der Technik mit einer mittleren Partikelgröße  $d_{50}$  von  $50 \mu\text{m}$  wird typischerweise ein Span von 3-4 erhalten.

Es wurde nun gefunden, daß Beschichtungsmassen enthaltend gefärbte, nicht poröse, kugelförmige Pulverlackpartikel mit einer mittleren Größe von  $< 40 \mu\text{m}$  und einer engen Partikelgrößenverteilung sich auf einfache Weise mit elektrostatischen Sprühverfahren zu homogen gefärbten Überzügen verarbeiten lassen.

Die vorliegende Erfindung betrifft somit pulverförmige Beschichtungsmassen, enthaltend kugelförmige Partikel mit einer mittleren Partikelgröße  $< 40 \mu\text{m}$ , von zwei oder mehr verschiedenen Farbabstimmungen, wobei mindestens die Partikel einer Farbabstimmung gefärbt sind und die Partikel der anderen Farbabstimmung gegebenenfalls farblos sind und die für die Mischung eingesetzten Partikel jeweils eine monomodale Partikelgrößenverteilung mit einem Span ( $d_{90}-d_{10}/d_{50}$ ) von  $\leq 2,5$  besitzen und die pulverförmige Beschichtungsmasse bei Temperaturen  $< 200^\circ\text{C}$  zu einem kontinuierlichen Überzug aufgeschmolzen werden kann, wobei in dem gehärteten Überzug die Unterschiede in der Farbe, die von den unterschiedlichen farbigen Teilchen herrühren, durch das menschliche Auge nicht unterschieden werden können.

Ferner betrifft die vorliegende Anmeldung ein Verfahren zur Herstellung von farbigen pulverförmigen Beschichtungsmassen einer gewünschten Farbe, durch Bereitstellen von mindestens einer Beschichtungsmasse in einer Grundfarbe sowie mindestens einer weiteren unterschiedlich gefärbten, gegebenenfalls farblosen, Beschichtungsmasse und Vermischen der Beschichtungsmassen. Dabei enthält jede der eingesetzten Beschichtungsmassen kugelförmige Partikel mit einer mittleren Partikelgröße  $< 40 \mu\text{m}$ . Beim Auftragen der erhaltenen gemischten Beschichtungsmasse auf ein Substrat bei Temperaturen  $< 200^\circ\text{C}$  bildet sich ein kontinuierlicher Überzug in der gewünschten Farbe, in dem die Unterschiede in der Farbe, die von den verschiedenen Teilchen herrühren, durch das menschliche Auge nicht unterschieden werden können.

Die Einstellung der gewünschten Farbe der erfindungsgemäßen farbigen, pulverförmigen Beschichtungsmasse erfolgt durch Abmischen von mindestens zwei unterschiedlich gefärbten pulverförmigen Beschichtungsmassen, wobei eine Beschichtungsmasse gegebenenfalls farblos sein kann. Häufig werden allerdings drei oder mehr Beschichtungsmassen in verschiedenen Farbabstimmungen benötigt, um einen spezifischen Farbton einzustellen. Durch die Verwendung einer

farblosen oder nur mit Füllstoff versehenen Beschichtungsmasse als Mischkomponente ist es auf diese Weise möglich die Farbstärke einer Mischung einzustellen, d. h. auch hellere Farbtöne zu erzeugen.

Pulvertörmige Beschichtungsmassen, die als Ausgangskomponenten für das erfindungsgemäße Mischverfahren geeignet sind, können z. B. durch ein Dispersionsverfahren hergestellt werden. Durch geeignete Wahl der Reaktionsbedingungen ist es möglich, Pulver mit einer engen Partikelgrößenverteilung zu erhalten.

Ein Verfahren zur Herstellung, der für die erfindungsgemäßen Beschichtungsmassen benötigten kugelförmigen transparenten oder gefärbten Pulver mit einer mittleren Partikelgröße  $< 40 \mu\text{m}$  und einem Span  $\leq 2,5$ , wird in den prioritäts-gleichen Deutschen Patentanmeldungen P... (interne Bezeichnung: S 2844) und P... (interne Bezeichnung: S 2845) beschrieben, auf die hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird.

So können z. B. die erfindungsgemäß eingesetzten homogen gefärbten, kugelförmige Partikel enthaltenden, gegebenenfalls vernetzbaren Beschichtungsmassen hergestellt werden, indem man

- a. die Ausgangsstoffe für ein Polyesterbindemittel in einem inerten hochsiedenden Wärmeträger bei einer Temperatur, die mindestens so hoch ist wie die Erweichungstemperatur der Ausgangsstoffe in Gegenwart mindestens eines polymeren Dispersionsstabilisators dispergiert und
- b. anschließend die Reaktionsmischung auf eine Temperatur im Bereich von 120 bis 280°C, unter gleichzeitiger Abführung der Kondensationsnebenprodukte, erhitzt, bis der Polyester das gewünschte Molekulargewicht besitzt;
- c. darauf folgend im Temperaturbereich im Bereich von 140 und 220°C Farbstoffe, Pigmente und/oder Füllstoffe sowie gegebenenfalls weitere Additive zugibt;
- d. die Reaktionsmischung im Falle eines vernetzbaren funktionellen Polyesters danach auf eine Temperatur im Bereich von 60 bis 140°C abkühlt und mindestens ein multifunktionelles Vernetzungsmittel oder Epoxidharz zugibt und
- e. anschließend die Temperatur in einen Bereich, der unterhalb der Erweichungstemperatur des Polyesters liegt absenkt und die erhaltenen homogen gefärbten, kugelförmigen Polyesterpartikel abtrennt.

Als Ausgangsstoffe für die vorstehend genannten Beschichtungsmassen werden vorzugsweise Oligoester mit einer Viskosität von weniger als 1000 mPas (gemessen bei 200°C), insbesondere  $\leq 500$  mPas, eingesetzt.

Die Mischung der verschiedenen farbigen pulvertörmigen Beschichtungsmassen erfolgt durch einfachste mechanische Mischapparate wie z. B. Taumler oder Schüttelapparate oder durch gemeinsame Verwirbelung der Pulver in einem Wirbelbett wie es z. B. für elektrostatische Sprühverfahren eingesetzt wird.

Für die Qualität der erfindungsgemäßen Beschichtungsmassen sind insbesondere die Kugelform der zu mischenden Partikel und deren Partikelgrößenverteilung entscheidend.

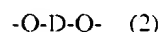
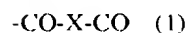
Die erfindungsgemäße Beschichtungsmasse enthält kugelförmige Partikel mit einer mittleren Partikelgröße  $< 40 \mu\text{m}$ , bevorzugt  $< 30 \mu\text{m}$ . Die mittlere Partikelgröße ( $d_{50}$ ) der kugelförmigen Partikel sollte im Bereich von 40 bis  $> 10$ , insbesondere von 35 bis 20  $\mu\text{m}$  liegen. Ein Überschreiten der oberen mittleren Partikelgröße von 40  $\mu\text{m}$  führt dazu, daß es nicht mehr möglich ist, dünne Beschichtungen mit Dicken  $< 50 \mu\text{m}$  herzustellen. Außerdem werden für Pulver mit einer mittleren Partikelgröße von deutlich mehr als 40  $\mu\text{m}$  die Unterschiede in der Farbe der Beschichtung für das menschliche Auge erkennbar.

Auch sehr feine Pulver aus kugelförmigen Partikeln mit einer mittleren Partikelgröße von weniger als 20  $\mu\text{m}$  lassen sich problemlos nach den für Pulverlacken üblichen elektrostatischen Sprühverfahren verarbeiten und führen zu besonders dünnen Beschichtungen mit sehr gleichmäßiger Oberfläche.

Die in der erfindungsgemäßen farbigen, pulvertörmigen Beschichtungsmasse enthaltenen kugelförmigen Partikel besitzen eine monomodale Partikelgrößenverteilung mit einem Span ( $d_{90} - d_{10}/d_{50}$ ) von  $\leq 2,5$ , insbesondere  $\leq 2,0$ , vorzugsweise  $\leq 1,5$ .

Durch die besonders enge Partikelgrößenverteilung der erfindungsgemäßen Beschichtungsmasse wird verhindert, daß besonders grobe Anteile zu einer Ungleichmäßigkeit der Beschichtung führen. So erweckt bereits die einfache physikalische Mischung der in der Beschichtungsmasse enthaltenen Pulver für das menschliche Auge den Eindruck, als würde es sich um ein homogen eingefärbtes Pulver handeln.

Die in der Beschichtungsmasse enthaltenen gefärbten Partikel enthalten hierbei vorzugsweise Einheiten der Formeln (1) und (2).



wobei

X für einen substituierten oder unsubstituierten  $\text{C}_6$  bis  $\text{C}_{14}$ -aromatischen Rest oder einen Alkylen-, Polymethylen-, Cycloalkan-, Dimethylen-cycloalkangruppe oder eine geradkettige oder verzweigte, ggf. ungesättigte Alkandiyl-Gruppe steht und

D eine Alkylen-, Polymethylen-, Cycloalkan-, Dimethylen-cycloalkangruppe oder eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls ungesättigte Alkandiyl-Gruppe bedeutet.

Als Bindemittel werden für die beschriebenen Beschichtungsmassen vorzugsweise Polyester, die gegebenenfalls vernetzbar sind, eingesetzt. Allerdings sind auch andere bekannte Bindemittel, z. B. auf Basis Polyurethan, Epoxid oder Polyacrylat für das Mischverfahren einsetzbar.

Die durch die Mischung der verschieden gefärbten Pulver erhaltenen Beschichtungsmassen bedürfen keiner Nachbehandlung und können sofort nach den üblichen Methoden zu Überzügen verarbeitet werden. Die erfindungsgemäßen Pulver eignen sich auf Grund ihrer einheitlichen Partikelgrößenverteilung besonders gut zur Verarbeitung nach dem elektrostatischen Sprühverfahren.

So können die erfindungsgemäßen farbigen Beschichtungsmassen nach Applikation auf eine geeignete Oberfläche bei Temperaturen unterhalb 200°C, insbesondere bei Temperaturen im Bereich von 120 bis 200°C, vorzugsweise 160 bis 200°C, zu einem kontinuierlichen Überzug aufgeschmolzen werden, der in dem Fall, wenn eine ein vernetzbares Bindersystem enthaltende Beschichtungsmasse zur Abmischung eingesetzt wurde, bei diesen Temperaturen auch ausgehärtet werden kann.

Die farbigen Beschichtungsmassen der vorliegenden Erfindung lassen sich aufgrund ihrer engen Partikelgrößenverteilung ausgezeichnet nach den üblichen Verfahren der Pulverlackbeschichtungstechnologie verarbeiten und ergeben homogen gefärbte Beschichtungen mit einer sehr guten Oberfläche. Im Vergleich zu den bekannten Pulvern kommt es bei den erfindungsgemäßen pulverförmigen Beschichtungsmassen bei der Verarbeitung zu Pulverlacküberzügen zu keiner Separation der Pigmentpartikel von den Polymerpartikel und zu keiner Separation der eingesetzten verschiedenfarbigen Beschichtungsmassen untereinander. Ferner müssen die in der Beschichtungsmasse enthaltenen kugelförmigen Partikel vor der Versprühung als Pulverlack nicht agglomeriert werden. Die auf diese Weise hergestellten Überzüge zeichnen sich daher durch eine sehr homogene, einheitliche Farbgebung und eine ausgezeichnete Deckkraft aus.

In den gebildeten kontinuierlichen Überzügen können die Unterschiede in der Farbe, die von den verschiedenen Teilen herrühren, durch das menschliche Auge nicht unterschieden werden.

Im Vergleich zu anderen im Stand der Technik bekannten Beschichtungsmassen, die üblicherweise eine Beschichtungsdicke von 50 bis 70 µm ergeben, gelingt es, mit Hilfe der hier beschriebenen Pulver homogen gefärbte Schichten mit Dicken < 50 µm, vorzugsweise Beschichtungen mit Dicken im Bereich von 5 bis 40 µm, insbesondere 10 bis 35 µm, herzustellen.

Die folgenden Beispiele illustrieren die Erfindung:

### Beispiele

#### Beispiel 1

#### Herstellung vernetzbarer Beschichtungen

Nach dem in der Deutschen Patentanmeldung P... (S 2845) in Beispiel 3 beschriebenen Verfahren wurden folgende eingefärbte Pulver hergestellt:

Pulver 1: Entspricht Nummer 2 in Beispiel 2, eingefärbt mit 5% des Pigmentes PV Echtröt, mittlere Partikelgröße 28 µm  
Pulver 2: Entspricht Nummer 4 in Beispiel 2, eingefärbt mit 5% des Pigmentes PV Echtblau, mittlere Partikelgröße 29 µm.

Pulver 3: Analog der allgemeinen Vorschrift in Beispiel 2 von P... (S 2845) wurde ein ungefärbtes Pulver durch Zusatz einer Dispersion von 150 g Bariumsulfat, und 3,5 g ©Antaron (ISP Global) bei 200°C hergestellt. Das erhaltene weiße Pulver hat eine mittlere Partikelgröße von 25 µm.

Pulver 4: Transparenter Pulverlack hergestellt nach Beispiel 2b der Deutschen Patentanmeldung P... (S 2844), mittlere Partikelgröße 19 µm.

#### Durchführung der Mischexperimente

Die Pulver wurden in den in Tabelle 1 angegebenen Mengenverhältnissen in einen Kunststoffbehälter eingewogen und durch manuelles Schütteln intensiv vermischt. Die erhaltenen Pulvermischungen zeigten bereits die gewünschte Mischfarbe. Die Pulvermischungen wurden anschließend mit einer Tribologischen Pulversprühpistole auf Aluminiumbleche von ca. 0,9 mm Stärke aufgesprüht. Nach Aushärtung der Beschichtung bei 180°C für 20 min. wurden homogene Überzüge mit ausgezeichneter Oberfläche erhalten. Die Farbe der Beschichtungen ist über die gesamte Fläche gleichmäßig. Die erhaltenen Schichtdicken sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

Nr.	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Schichtdicke ( $\mu\text{m}$ )	Farbe
1	Pulver 1 90 g	Pulver 3 10g	-	30	kräftiges Blau
2	Pulver 1 50 g	Pulver 3 50 g	-	28	helles Blau
3	Pulver 1 10 g	Pulver 3 90 g	-	25	sehr helles Blau
4	Pulver 1 20 g	Pulver 2 80 g	-	34	rot-violett
5	Pulver 1 50 g	Pulver 2 50 g	-	26	leuchtend violett
6	Pulver 1 80 g	Pulver 2 20 g	-	32	dunkel violett
7	Pulver 1 30 g	Pulver 2 30 g	Pulver 3 40 g	25	hell violett
8	Pulver 1 50 g	Pulver 4 50 g	-	23	helles Blau mit geringerer Deckkraft als Nr. 1

## Beispiel 2

## Herstellung thermoplastischer Beschichtungen

Wie im Beispiel 3 der Deutschen Patentanmeldung P . . . (S 2845) beschrieben werden folgende Pulver hergestellt:  
 Pulver 5: Entspricht Nr. 4, eingefärbt mit dem Pigment PV Echigelb, mittlerer Partikeldurchmesser: 32  $\mu\text{m}$ .  
 Pulver 6: Entspricht Nr. 5, eingefärbt mit dem Pigment PV Echiblau, mittlerer Partikeldurchmesser: 34  $\mu\text{m}$ .  
 Pulver 7: Entspricht Nr. 1, eingefärbt, mit dem Pigment ®Hostaperm (Hoechst) violett RI, mittlerer Partikeldurchmesser: 19  $\mu\text{m}$ .  
 Pulver 8: Wie im Beispiel 4d der Deutschen Patentanmeldung P . . . (S 2844) beschrieben wird ein farbloses Pulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 16,6  $\mu\text{m}$  hergestellt

## Durchführung der Mischexperimente

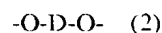
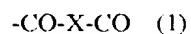
Die Pulver wurden in den in Tabelle 2 angegebenen Mengenverhältnissen in einen Kunststoffbehälter eingewogen und durch manuelles Schütteln intensiv vermischt. Die erhaltenen Pulvermischungen zeigten bereits die gewünschte Mischfarbe. Die Pulvermischungen wurden anschließend mit einer Tribologischen Pulversprühpistole auf Aluminiumbleche von ca. 0,9 mm Stärke aufgesprüht. Nach Aufschmelzen der Beschichtung bei 190°C für 10 min. wurden homogene Überzüge mit ausgezeichneter Oberfläche erhalten. Die Farbe der Beschichtungen ist über die gesamte Fläche gleichmäßig. Die erhaltenen Schichtdicken sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Nr.	Komponente 1	Komponente 2	Komponente 3	Schichtdicke ( $\mu\text{m}$ )	Farbe
1	Pulver 5 10 g	Pulver 6 90 g	-	28	dunkelgrün
2	Pulver 5 50 g	Pulver 6 50 g	-	30	mittelgrün
3	Pulver 5 20 g	Pulver 6 80 g	-	27	hellgrün
4	Pulver 5 25 g	Pulver 6 25 g	Pulver 8 50 g	25	mittelgrün mit geringerer Deckkraft als Nr. 2
5	Pulver 8 90 g	Pulver 7 10 g	-	20	transparente Beschichtung mit leicht violetter Einfärbung

## Patentansprüche

1. Farbige, pulverförmige Beschichtungsmasse, enthaltend kugelförmige Partikel mit einer mittleren Partikelgröße  $< 40 \mu\text{m}$ , von zwei oder mehr verschiedenen Farbabstimmungen, wobei mindestens die Partikel einer Farbabstimmung gefärbt sind und die Partikel der anderen Farbabstimmung gegebenenfalls farblos sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die für die Mischung eingesetzten Partikel jeweils eine monomodale Partikelgrößenverteilung mit einem Span ( $d_{90}-d_{10}/d_{50}$ ) von  $\leq 2,5$  besitzen und die pulverförmige Beschichtungsmasse bei Temperaturen  $< 200^\circ\text{C}$  zu einem kontinuierlichen Überzug aufgeschmolzen werden kann, wobei in dem gehärteten Überzug die Unterschiede in der Farbe, die von den unterschiedlichen farbigen Teilchen herrührt, durch das menschliche Auge nicht unterschieden werden kann.
2. Beschichtungsmasse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Partikelgröße ( $d_{50}$ ) der kugelförmigen Partikel im Bereich von  $40 \mu\text{m}$  bis  $> 10 \mu\text{m}$  liegt.
3. Beschichtungsmasse nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich damit Beschichtungen mit einer Dicke  $< 50 \mu\text{m}$  herstellen lassen.
4. Beschichtungsmasse nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungsmasse als Bindemittel Polyester, die gegebenenfalls vernetzbar sind, enthält.
5. Beschichtungsmasse nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die gefärbten Partikel Einheiten der Formeln (1) und (2) enthalten



wobei

X für einen substituierten oder unsubstituierten C<sub>6</sub> bis C<sub>14</sub>-aromatischen Rest oder einen Alkylen-, Polymethylen-, Cycloalkan-, Dimethylenecycloalkangruppe oder eine geradkettige oder verzweigte, gegebenenfalls ungesättigte Alkandiyl-Gruppe steht und

D eine Alkylen-, Polymethylen-, Cycloalkan-, Dimethylenecycloalkangruppe oder eine geradkettige oder verzweigte, ggf. ungesättigte Alkandiyl-Gruppe bedeutet.

6. Verwendung der Beschichtungsmasse nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 für Pulverlackbeschichtungen.

7. Verfahren zur Herstellung von farbigen pulverförmigen Beschichtungsmassen einer gewünschten Farbe, durch Bereitstellen von mindestens einer Beschichtungsmasse in einer Grundfarbe sowie mindestens einer weiteren unterschiedlich gefärbten, gegebenenfalls farblosen, Beschichtungsmasse und Vermischen der Beschichtungsmassen, dadurch gekennzeichnet, daß jede der eingesetzten Beschichtungsmassen kugelförmige Partikel mit einer mittleren Partikelgröße < 40 µm enthält und, daß sich beim Auftragen der Beschichtungsmasse auf ein Substrat bei Temperaturen < 200°C ein kontinuierlicher Überzug in der gewünschten Farbe bildet, in dem die Unterschiede in der Farbe, die von den verschiedenen Teilchen herrühren, durch das menschliche Auge nicht unterschieden werden können.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -